



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(20) Offenlegungsschrift  
(10) DE 102 12 902 A 1

(51) Int. Cl. 7:  
B 60 R 21/01

(21) Aktenzeichen: 102 12 902.9  
(22) Anmeldetag: 23. 3. 2002  
(43) Offenlegungstag: 2. 10. 2003

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

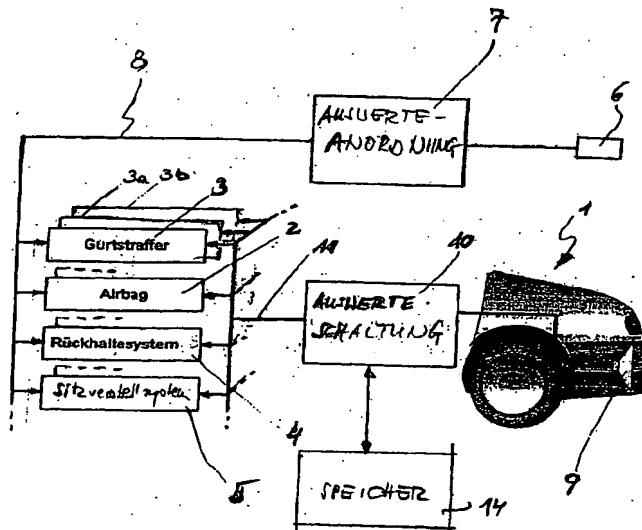
(72) Erfinder:

Schlick, Michael, 71229 Leonberg, DE; Hoetzel, Juergen, 61197 Florstadt, DE; Sohnke, Thorsten, 65719 Hofheim, DE; Weber, Dirk, 71701 Schwieberdingen, DE; Kuttenberger, Alfred, 71696 Möglingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Verfahren und Anordnung zur Ansteuerung von insbesondere reversibel ansteuerbaren Rückhaltemitteln

(55) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Ansteuerung von insbesondere reversibel ansteuerbaren Rückhaltemitteln für Personen in einem Sitz in einem Fahrzeug bei der Erfassung einer Situation, bei der mit einer Kollision zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt zu rechnen ist. Um bei einfacherem Aufbau eine sichere, d. h. rechtzeitige und weitgehend fehlerfreie Ansteuerung sowohl der reversibel als auch der irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel zu ermöglichen, ist wesentlich, dass der Abstand des Fahrzeugs (1) von dem Objekt (O) kontinuierlich erfasst wird, dass der erfasste Abstand auf eine Änderung über die Zeit hin untersucht wird, dass der erfasste Abstand und dessen Änderung über die Zeit kontinuierlich daraufhin untersucht werden, ob mit einer Kollision zu rechnen ist und dass abhängig davon im gegebenen Fall Voransteuersignale für Ansteuereinrichtungen und/oder Auslöseeinrichtungen der Rückhaltemittel (2, 3, 4, 5) erzeugt und diesen zur Verfügung gestellt werden, wobei reversibel ansteuerbare Rückhaltemittel (4, 5) im Falle der Beurteilung als eine unvermeidbar oder tatsächlich bevorstehende Kollision entsprechend angesteuert bzw. ausgelöst werden, während die irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (2, 3) nur im Fall einer sicher vorliegenden Kollision mit Verletzungsrisiko auslösbar (6, 7, 8) sind.



DE 102 12 902 A 1

DE 102 12 902 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Ansteuerung von insbesondere reversibel ansteuerbaren Rückhaltemitteln für Personen in einem Sitz in einem Fahrzeug bei der Erfassung einer Situation, bei der mit einer Kollision zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt zu rechnen ist.

[0002] In zunehmenden Masse werden nicht nur Fahrzeuge der gehobenen Klasse zum Schutz der Insassen im Falle eines Unfalls serienmäßig mit irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemitteln wie pyrotechnisch zündbaren Airbags und pyrotechnisch zündbaren Gurtstraffern ausgerüstet, sondern auch mit reversibel ansteuerbaren Rückhaltemitteln, wie motorisch arbeitenden Gurtstrammern, um zur Vorbereitung auf eine unmittelbar bevorstehende Kollision die jeweilige Person in dem Sitz in eine besonders günstige Position zu bringen bzw. in dieser zu fixieren (DE 44 11 184 C2). Dabei ist es durchaus auch üblich, den Sitz im gegebenen Fall zu verstellen, beispielsweise die Lehne steil zu stellen und die Kopfstütze nach vorne zu neigen. Wesentliche Bedeutung kommt nicht nur der Erfassung der tatsächlichen Kollision sondern auch der Beurteilung zu, ob aufgrund von Umgebungsbedingungen eine Kollision zu erwarten ist (sogenannte Precrash-Sensorik). Von wesentlicher Bedeutung ist dabei, dass ein Auslösen der irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel im Kollisionsfall mit hohem Verletzungsrisiko sichergestellt sein muss, deren fehlerhaftes Auslösen jedoch unbedingt zu vermeiden ist. Somit kommt die Verwendung eines Sensors, der die Beschleunigung oder Verzögerung rechnerisch ermittelt, etwa gemäß DE 41 12 579 C2, als zu unsicher nicht in Frage.

[0003] Für die Ansteuerung bzw. Auslösung der irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel darf daher nur das tatsächliche Vorliegen einer gefährlichen Kollision herangezogen werden. Als sicherstes Mittel wird das Vorsehen mindestens eines elektromechanisch oder elektrisch wirkenden Beschleunigungssensors angesehen, der am Fahrzeug befestigt ist und eine unter einer bestimmten Vorbelastung stehende träge oder seismische Masse aufweist. Die Vorbelastung ist dabei so bestimmt, dass selbst bei Notbremsvorgängen die Masse sich nicht wesentlich bewegt, während im Fall einer tatsächlichen und gefährlichen Kollision sich die Masse entgegen der Vorbelastungskraft bewegt, einen Schalter betätigt und ein entsprechendes Signal an die Ansteuer- bzw. Auslöseeinrichtung der irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel abgibt (vgl. z. B. Bosch, Kraftfahrttechnisches Taschenbuch, 20. Aufl., 1987, S. 628/629).

[0004] Die übliche Vorgehensweise bei der Precrash-Sensorik ist jedoch unvollkommen, da nur ein konkret vorliegendes Kriterium erfasst wird, das auf eine unmittelbar bevorstehende Kollision schließen lässt, etwa ein Ultraschall-Sensor zum Messen sowohl der Entfernung als auch der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeuges in Bezug auf ein Objekt. Dies ist zum einen umständlich und damit fehlerbehaftet und zum anderen ungenau. Die bekannte Precrash-Sensorik kann daher zu für die Person im Sitz unangenehmen Auslösungen der reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel führen oder aber zu einer zu späten oder gar fehlenden Auslösung der reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel, so dass im tatsächlichen Fall einer gefährlichen Kollision deren schützende Funktion zu spät oder gar nicht auftritt.

[0005] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Precrash-Sensorik dahingehend weiter zu entwickeln, dass bei einfacherem Aufbau eine sichere, d. h. rechtzeitige und weitgehend fehlerfreie Ansteuerung der re-

versiblen Rückhaltemittel möglich ist.

## Vorteile der Erfindung

- 5 [0006] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unab-  
hängigen Ansprüche gelöst.  
 [0007] Die Erfindung wird durch die Merkmale der ab-  
hängigen Ansprüche weitergebildet.  
 [0008] Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus,  
 10 dass eine einzige einfache Messung unabhängig von der Be-  
schleunigungsintensität für den tatsächlichen Kollisionsfall  
dann genügt, wenn aus ihr durch fahrzeugseitige Auswer-  
tung kontinuierlich oder quasi kontinuierlich ableitbar ist,  
ob Objekte außerhalb des Fahrzeuges vorhanden sind und  
 15 ob bei solchen Objekten die Gefahr einer Kollision zu er-  
warten ist. Die Erfindung erreicht dies durch eine einfache  
kontinuierliche Abstandsmessung zu einem oder jeden in ei-  
nem Erfassungsbereich eines Abstandssensors vorhandenen  
Objekt. Aus dieser kontinuierlichen Messung des Abstandes  
 20 lassen sich in einfacher Weise alle Größen ableiten, auf-  
grund deren beurteilt werden kann, ob eine Kollision zu er-  
warten ist. Ferner lassen sich im gegebenen Fall, gegebenenfalls  
auch kontinuierlich, auch die Relativgeschwindigkeit zwischen  
Objekt und Fahrzeug berechnen, die Zeit be-  
 25 rechnen, bis zur erwarteten Kollision zwischen einem er-  
fassten Objekt und dem Fahrzeug, der Ort am Fahrzeug be-  
rechnen (Aufprallort) an dem die zu erwartende Kollision  
zwischen Objekt und Fahrzeug stattfinden soll, und auch ein  
Winkel gegenüber einer Referenzachse des Fahrzeuges be-  
 30 rechnen, unter dem die zu erwartende Kollision zwischen  
Objekt und Fahrzeug stattfindet. Abhängig davon können  
reversibel ansteuerbare Rückhaltemittel situationsange-  
passt, d. h. an die jeweilige zu erwartende Kollision ange-  
passt optimal und gegebenenfalls für jeden Sitz unterschied-  
 35 lich angesteuert werden. Schließlich können die irreversibel  
ansteuerbaren Rückhaltemittel in einem an die zu erwartende  
Kollision jeweils optimal angepassten Vorbereitungszustand  
versetzt werden, so dass sie im Falle der tatsächlichen Kol-  
lision und deren Beurteilung als gefährlich unmittelbar an-  
 40 gesteuert und ausgelöst (gezündet) werden können. Schließ-  
lich kann auch durch Berechnung abgeschätzt werden,  
durch welches von mehreren Objekten die gefährlichste  
Kollision und/oder die nächstliegende Kollision zu erwarten  
 45 ist.

## Zeichnung

- [0009] Die Erfindung wird anhand des in der Zeichnung  
dargestellten < Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zei-  
 50 gen:

- [0010] Fig. 1 schematisch den grundsätzlichen Aufbau ei-  
ner erfundsgemäßen Anordnung,  
 [0011] Fig. 2 schematisch die Vorgänge bei der gegensei-  
tigen Annäherung zwischen einem Fahrzeug und einem Ob-  
 jekt,  
 55 [0012] Fig. 3 schematisch eine Vergrößerung aus Fig. 2  
zur Darstellung der Ermittelbarkeit kollisionsrelevanter  
Größen.

## Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

- [0013] Mindestens einem Sitz (nicht dargestellt) in einem  
Fahrzeug 1 sind eine Reihe von Rückhaltemittel zugeordnet,  
von denen im allgemeinen ein Teil irreversibel ansteuerbar  
ist, etwa durch pyrotechnische Zündung, und von denen ein  
Teil reversibel ansteuerbar ist, etwa mittels Elektromotoren.  
Beispielhaft für ein irreversibel ansteuerbares Rückhalte-  
mittel sind ein Airbag 2 und ein pyrotechnisch zündbarer

Gurtstraffer 3 vorgesehen. Als Beispiel reversibel ansteuerbarer Rückhaltemittel sind ein motorisch angetriebenes Rückhaltesystem, wie ein Gurtstrammer 4 und ein Sitzverstellsystem 5 vorgesehen, mittels dem Sitzfläche, Rücklehne und/oder Kopfstütze und/oder Armlehnen in eine vorgegebene Position verstellbar sind. In dem Fahrzeug 1 ist ferner insbesondere ein Beschleunigungssensor 6 an sich bekannter Bauart vorgesehen, der aufgrund seiner Bauart, durch eine Auswerteanordnung 7 symbolisiert, laufend feststellt, ob eine Kollision stattgefunden hat. Im gegebenen Fall wird ein entsprechendes Auslösesignal über ein Netzwerk 8 an alle Rückhaltemittel 2 bis 5 zu deren Auslösung abgegeben, derart, dass die irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel 2, 3 nur aufgrund dieses Signals auslösbar sind und die reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel 4, 5 jedenfalls spätestens bei Vorliegen dieses Signals angesteuert werden.

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ferner mindestens ein Entfernungsmesser oder Abstandssensor 9 vorgesehen, der in der Lage ist, den Abstand zu einem oder jedem in seinem Erfassungsbereich befindlichen Objekt O (Fig. 2 und Fig. 3) zu messen. Ein solcher Sensor ist beispielsweise ein Radargerät, wie ein 24 GHz-Short-Range-Radar-Sensor oder ein Video-Sensor. Wesentlich ist, dass die Abstandsmessung zu mindestens einem Objekt O im Erfassungsbereich kontinuierlich oder quasi kontinuierlich, d. h., ständig mit nur sehr geringen Zeitabständen zwischen jeder Messung erfolgt. Dieses Mess- oder Erfassungssignal wird in einer Auswerteschaltung 10 ebenfalls laufend daraufhin untersucht, ob bestimmte Kriterien vorliegen, aufgrund deren mit einer Kollision gerechnet werden kann oder muss, wie dies weiter unten erläutert wird.

[0015] Wenn die Auswerteschaltung 10 ermittelt, dass mit einem für den in dem betroffenen Sitz befindlichen Person gefährlichen Unfall (Crash) aufgrund einer zu erwartenden Kollision zwischen dem Fahrzeug 1 und dem Objekt O gerechnet werden muss, werden über ein Netzwerk 11 entsprechende Signale an die genannten irreversibel ansteuerbaren und reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel 2 bis 5 übermittelt. Für die verschiedenen Rückhaltemittel 2 bis 5 können dabei insbesondere nach Beurteilung der zu erwartenden Kollision unterschiedliche Signale gegebenenfalls auch zu unterschiedlichen Zeiten übermittelt werden.

[0016] Jedes der in Fig. 1 schematisch dargestellten Rückhaltemittel 2 bis 5 weist eine zugeordnete Ansteuerschaltung auf, die das Rückhaltemittel 2, . . . 5 selbst jedenfalls in einen vorbereitenden Zustand versetzt (voransteuert) und sogar, bei Vorliegen bzw. Beurteilen als Vorliegens entsprechender Kriterien, jedenfalls die reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel 4, 5, jedoch nicht die irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel 2, 3, auszulösen vermag.

[0017] Die Auswerteschaltung 10 ermittelt zumindest aus der dem Abstand zwischen Fahrzeug 1 und dem Objekt O entsprechenden Größe auch eine Änderung der Größe mit der Zeit. Hieraus kann ermittelt werden, ob sich der Abstand zwischen Fahrzeug 1 und Objekt O vergrößert oder verkleinert. Im letzteren Fall kann davon ausgegangen werden, dass zumindest latent die Gefahr einer Kollision gegeben ist.

[0018] Daraus lässt sich ferner berechnen, wann eine Kollision als unvermeidbar angesehen werden muss, und zwar insbesondere abhängig von der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug 1 und dem Objekt O und dem tatsächlich vorliegenden, gemessenen Abstand.

[0019] Da die Lage des Objektes O gegenüber dem Fahrzeug 1, jedenfalls bezüglich einer Referenzachse des Fahrzeugs 1, erfassbar oder berechenbar ist, kann durch laufende Berechnung der vermutliche Kollisionspunkt zwischen Fahrzeug 1 und Objekt O an dem Fahrzeug 1 in seinem Abstand zur Referenzachse und seinem Winkel zur Re-

ferenzachse ziemlich genau bestimmt werden. Abhängig davon können die Rückhaltemittel, die verschiedenen Sitzen des Fahrzeugs zugeordnet sind, in unterschiedlicher Weise angesteuert bzw. vorbereitet werden, so dass die Person in dem jeweiligen Sitz im Falle der durch den Beschleunigungssensor 6 erfassten tatsächlichen Kollision in jeweils optimaler Weise geschützt werden kann.

[0020] Fig. 1 zeigt ferner, dass der Auswerteschaltung 10 ein Speicher 14 zugeordnet ist. In dem Speicher 14, der eine bauliche Einheit mit der Auswerteschaltung 10 besitzt, sind statistisch ausgewertete bzw. aufbereitete Daten abgespeichert, mittels denen aufgrund eines festgestellten Abstandes oder zumindest einer Änderung des Abstandes über die Zeit für den Fall einer Kollision auf eine voraussichtliche Schwere des Unfalles geschlossen werden kann. Aufgrund der durch die Auswerteschaltung 10 ermittelten Abschätzung der Gefahr einer bevorstehenden Kollision und den aus dem Speicher 14 abgerufenen Daten über eine mögliche Unfallschwere können daher die von der Auswerteschaltung 10 in das Netzwerk 11 eingegebenen und damit den Rückhaltemitteln 2, . . . 5 zugeführten Signale daraufhin angepasst werden, mit welcher Unfallschwere im Fall der tatsächlichen Kollision, die mittels des Beschleunigungssensors 6 ermittelt wird, gerechnet werden muss. Hierdurch kann eine geeignete Voransteuerung der Rückhaltemittel in jeweils an die zu erwartende Unfallschwere angepasster Weise erfolgen. Beispielsweise kann, wenn mit einem schweren Unfall gerechnet werden muss, bereits vor der Erfassung der Kollision mittels des Beschleunigungssensors 6 das Sitzverstellsystem 5 ausgelöst werden, derart, dass die Teile des Sitzes in die für den zu erwartenden Unfall optimale Position verstellt werden. Beispielsweise kann ferner, wenn mit einem eher seitlich erfolgenden schweren Aufprall gerechnet werden muss, eine Voransteuerung von Seitenairbags und/oder Fensterairbags des unmittelbar betroffenen Sitzes in anderer Weise erfolgen, als die eines anderen Sitzes.

[0021] Wie erwähnt, können die dem Netzwerk 11 zugeführten Signale der Auswerteschaltung 10 nicht nur zur Vorbereitung der Rückhaltemittel 2 bis 5 verwendet werden, sondern auch zur Auslösung der oder einiger der reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel 4, 5, falls die Auswerteschaltung 10 ermittelt, dass eine Kollision als unvermeidbar angesehen werden muss. Diese Einschätzung kann fehlerhaft sein, beispielsweise, weil das Objekt = nicht geeignet ist, eine gefährliche Kollision auszulösen, so dass es zweckmäßig ist, dann, wenn die von der Auswerteschaltung 10 ermittelte Zeit für das Eintreffen der Kollision um ein vorgegebenes Maß verstrichen ist, das entsprechende Signal in dem Netzwerk 11 gelöscht wird.

[0022] Im folgenden sei die grundsätzliche Wirkungsweise näher erläutert. Fig. 2 zeigt die verschiedenen Stufen A, B und C der gegenseitigen Annäherung des Fahrzeugs 1 und eines Objektes O, wobei es nur auf die Relativverhältnisse ankommt.

[0023] Im Falle von Fig. 2A ist zunächst davon auszugehen, dass der Abstandssensor 9 des Fahrzeugs 1 noch nicht in der Lage ist, das Objekt O zu erfassen. Im Falle der Fig. 2B hat der Abstandssensor 9 das Objekt O erfasst und misst kontinuierlich den gegenseitigen Abstand. Die Auswerteschaltung 10 ermittelt dann die Relativgeschwindigkeit und ermittelt ferner aus der Richtung der Annäherung weitere kollisionsspezifische Daten, und veranlasst dann, wenn die Auswerteschaltung 10 eine Kollision zwischen dem Fahrzeug 1 und dem Objekt O als unvermeidbar oder jedenfalls als zu erwarten ermittelt, die Abgabe entsprechender Signale über das Netzwerk 11 an die verschiedenen Rückhaltemittel 2 bis 5.

[0024] Fig. 3 zeigt beispielhaft die Situation, wie sie etwa in Fig. 2C dargestellt ist. In Fig. 3 ist die Referenzachse 12 des Fahrzeugs 1 dargestellt. Zweckmäßig entspricht sie einer Fahrzeugmittennachse in Fahrzeuglängsrichtung. Falls nur ein Abstandssensor 9 vorgesehen ist, ist es zweckmäßig diese Referenzachse 12 so zu legen, dass sie durch den Abstandssensor 9 hindurchgeht. Es ist von Vorteil, wenn der Abstandssensor 9 ferner so ausgebildet ist, dass das Objekt O hinsichtlich der Lage (Richtung R) gegenüber der Referenzachse 12 bestimmbar ist. Dann kann in einfacher Weise aus dem gemessenen Abstand (Entfernung) und der Lagebeziehung laufend ein möglicher Aufprallpunkt 13 zwischen dem Fahrzeug 1 und dem Objekt O bestimmt werden, und zwar hinsichtlich des Abstandes dy zur Referenzachse 12 und hinsichtlich des Winkels  $\alpha$  zur Referenzachse 12. Durch die kontinuierliche (oder quasikontinuierliche) ständige Erfassung des Abstandes zwischen Fahrzeug 1 und Objekt O und der Änderung dieses Abstandes lässt sich auch ohne die vorgenannte Maßnahme auf rein rechnerische Weise feststellen, ob und gegebenenfalls an welchem Aufprallpunkt 20 13 mit einer Kollision unter welchem Winkel  $\alpha$  zu rechnen ist. Da sich aus der kontinuierlich bzw. quasikontinuierliche Messung des Abstandes auch die Relativgeschwindigkeit V zwischen dem Fahrzeug 1 und dem Objekt O ermitteln lässt, kann sehr präzise ermittelt werden, ob mit einer Kollision zu 25 rechnen ist.

[0025] D. h., dass mit Hilfe der erfundungsgemäß vorgesehenen Abstandsmessung und deren laufender Auswertung in der Auswerteschaltung 10 eine den tatsächlichen Verhältnissen sehr nahe kommende Situationsanalyse und Situationsbeschreibung erfolgen kann. Diese Situationsanalyse und Situationsbeschreibung wird um so genauer, je genauer das Verhalten des Objektes O erfasst werden kann. Bei auf Radarsystemen beruhenden Entfernungsmessungen können rechnerische Verfahren, wie sie bei der Spurverfolgung (Tracking) an sich bekannt sind, herangezogen werden, wobei das Eigenverhalten des Fahrzeugs 1 darüber hinaus mit zusätzlich berücksichtigt werden kann. Ist das Verhalten des Objektes O weitgehend ermittelt, so lässt sich daraus mittels bekannter Vorhersageverfahren (Prädiktionsverfahren) ermitteln, ob eine Kollision unmittelbar bevorsteht.

[0026] Die Erfahrung wurde anhand einer Annäherung erläutert, bei dem sich das Objekt O dem Fahrzeug 1 im wesentlichen an deren Front (relativ) annähert, wobei der Abstandssensor 9 (gemäß Fig. 1) in dem Frontbereich angeordnet ist. Abhängig von dem Erfassungsbereich des Abstandssensors 9, der als etwa keulenartig betrachtet werden kann, kann es zweckmäßig sein, im Frontbereich des Fahrzeugs 1 mehr als einen Abstandssensor 9 oder über das Fahrzeug 1 verteilt mehrere Abstandssensoren 9 vorzusehen. Zweckmäßig überlappen sich die Erfassungsbereiche verschiedener Abstandssensoren 9. Dann kann, jedenfalls in gewissem Umfang, die Lage des Objektes O gegenüber dem Fahrzeug 1 insbesondere wenn es sich (relativ) durch einen solchen Überlappungsbereich bewegt, sehr genau erfasst werden, wobei diese Erfassung dann bei der Analyse berücksichtigt werden kann.

[0027] In Fig. 1 ist ferner angedeutet, dass eine einzige Auswerteschaltung 10 für mehreren Sitzen des Fahrzeugs 1 zugeordneten jeweiligen Rückhaltemitteln vorgesehen sein kann, was beispielsweise durch Gurtstraffer 3a und 3b ange deutet ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die unterschiedlichen Sitze eines Fahrzeugs, Fahrersitz, Beifahrersitz, Rücksitze, in unterschiedlicher Weise mit Rückhaltemitteln ausgerüstet sein können und deren Ansteuerung je nach Ort, aber auch Art und Schwere der Kollision (Aufprallort 13) sehr unterschiedlich sein sollte.

[0028] Die vorliegende Erfahrung wurde anhand einer

Anordnung erläutert, bei der jedes Rückhaltemittel eine eigene Ansteuerschaltung aufweist. Ferner wurde die Anordnung so erläutert, dass dem Abstandssensor 9 zur Abstandsmessung eine eigene Auswerteschaltung 10 zugeordnet ist, und dass dem Beschleunigungssensor 6 eine eigene Auswerteanordnung 7 zugeordnet ist. Selbstverständlich ist es möglich, einerseits die Auswerteschaltung 10 und den Abstandssensor 9 baulich zu vereinigen oder andererseits die Auswerteschaltung 10 und die jeweiligen Ansteuerschaltung der Rückhaltemittel zu integrieren. Auch kann die Auswerteanordnung 7 in eine solche integrierte Anordnung mit einbezogen sein.

[0029] Ferner ist die Erfahrung grundsätzlich auch dann anwendbar, wenn ein Rückhaltemittel in mehreren Stufen, gegebenenfalls sogar adaptiv, ansteuerbar ist, etwa ein mehrstufig ansteuerbarer Airbag oder dergleichen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung von insbesondere reversibel ansteuerbaren Rückhaltemitteln für Personen in einem Sitz in einem Fahrzeug bei der Erfassung einer Situation, bei der mit einer Kollision zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt zu rechnen ist, dadurch gekennzeichnet,

dass der Abstand des Fahrzeugs (1) von dem Objekt (O) kontinuierlich erfasst wird, dass der erfasste Abstand auf eine Änderung über die Zeit hin untersucht wird,

dass der erfasste Abstand und dessen Änderung über die Zeit kontinuierlich daraufhin untersucht werden, ob mit einer Kollision zu rechnen ist und dass abhängig davon im gegebenen Fall Voransteuersignale für Ansteuereinrichtungen und/oder Auslöseeinrichtungen der Rückhaltemittel (2, 3, 4, 5) erzeugt und diesen zur Verfügung gestellt werden; wobei reversibel ansteuerbare Rückhaltemittel (4, 5) im Falle der Beurteilung als eine unvermeidbar oder tatsächlich bevorstehende Kollision entsprechend angesteuert bzw. ausgelöst werden, während die irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (2, 3) nur im Fall einer sicher vorliegenden Kollision mit Verletzungsrisiko auslösbar (6, 7, 8) sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand erfasst wird, sobald das Objekt (O) sich in einem vorgegebenen Umgebungsbereich des Fahrzeugs (1) befindet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem erfassten Abstand und dessen Änderung über die Zeit zumindest eines ermittelt wird von Relativgeschwindigkeit (V) zwischen Objekt (O) und Fahrzeug (1),

Zeit bis zur zu erwartenden Kollision zwischen Objekt (O) und Fahrzeug (1),

Ort (13) am Fahrzeug (1) der zu erwartenden Kollision zwischen Objekt (O) und Fahrzeug (1), Winkel ( $\alpha$ ) gegenüber einer Referenzachse (12) des Fahrzeugs (1) der zu erwartenden Kollision zwischen Objekt (O) und Fahrzeug (1).

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn als Ergebnis der Untersuchung das unmittelbare Bevorstehen einer Kollision ermittelt wird, Ansteuer- bzw. Auslösesignale an die Ansteuer- bzw. Auslöseeinrichtungen der reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (4, 5) übertragen werden, um diese anzusteuern bzw. auszulösen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ansteuern der reversiblen Rückhaltemit-

tel das Verstellen des Sitzes in eine für die zu erwartende Kollision günstige Position umfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass auch ein Voransteuersignal an die Ansteuereinrichtungen für irreversibel ansteuerbare Rückhaltemittel (2, 3) abgegeben wird, um bei Erfassen (6, 7, 8) einer tatsächlichen Kollision diese irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (2, 3) optimal situationsangepasst und ohne Zeitverzögerung ansteuern bzw. auslösen zu können.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die Zeit, in der die zu erwartende Kollision erfolgen sollte, um ein vorgegebenes Maß überschritten ist und eine tatsächliche Kollision nicht stattgefunden hat, die Auslösesignale für die reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (4, 5) und die Voransteuersignale für die irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (2, 3) aufgehoben werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von dem ermittelten Ort (13) der zu erwartenden Kollision und/oder dem ermittelten Winkel ( $\alpha$ ) der zu erwartenden Kollision die dem betrachteten Sitz des Fahrzeugs (1) zugeordneten Rückhaltemittel (2, ..., 5) nach Maßgabe der zu erwartenden Kollision jeweils optimal angesteuert werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zum Objekt (O) innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereichs erfasst wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zum Objekt (O) innerhalb verschiedener vorgegebener Winkelbereiche getrennt erfasst wird, wobei sich die Winkelbereiche überlappen können.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erfasste Abstand und statistisch ermittelte und hinsichtlich der jeweiligen Unfallschwere klassifizierte entsprechende Unfalldaten miteinander verglichen werden, dass abhängig von dem Vergleichsergebnis auf die Unfallschwere einer möglichen bevorstehenden Kollision zwischen dem Fahrzeug (1) und dem Objekt (O) geschlossen wird, abhängig davon Voransteuersignale für Ansteuereinrichtungen und/oder Auslöseinrichtungen der Rückhaltemittel (2, ..., 5) erzeugt und diesen zur Verfügung gestellt werden und die Rückhaltemittel im Falle der Ermittlung einer unvermeidbar oder tatsächlich bevorstehenden Kollision der Unfallschwere entsprechend optimal angesteuert bzw. ausgelöst werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei Ermitteln einer unvermeidbar bevorstehende Kollision reversibel ansteuerbare Rückhaltemittel (4, 5) entsprechend der zu erwartenden Unfallschwere angesteuert und ausgelöst werden und irreversibel ansteuerbare Rückhaltemittel (2, 3) in einen Vorbereitungszustand versetzt werden und diese irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (2, 3) erst bei Feststellen (6, 7, 8) einer tatsächlichen Kollision ausgelöst unter Berücksichtigung der Parameter hinsichtlich der Unfallschwere werden.

13. Anordnung zur Ansteuerung von insbesondere reversibel ansteuerbaren Rückhaltemitteln für Personen in einem Sitz in einem Fahrzeug, bei der Erfassung einer Situation, bei der mit einer Kollision zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt zu rechnen ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Abstandssensor (9) am Fahrzeug

(1) befestigt ist und den Abstand zu einem Objekt (O) kontinuierlich erfasst, dass eine Auswerteschaltung (10) die Änderung des Abstandes über die Zeit ermittelt, dass die Auswerteschaltung (10) aus dem Abstand und dessen Änderung über die Zeit kontinuierlich ermittelt, ob mit einer Kollision zu rechnen ist und im gegebenen Fall ein Voransteuersignal für Ansteuereinrichtungen und/oder Auslöseinrichtungen der Rückhaltemittel erzeugt und diesen zur Verfügung stellt (11), wobei die reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (4, 5) im Falle der Beurteilung als eine unvermeidbar oder tatsächlich bevorstehende Kollision entsprechend ansteuerbar bzw. auslösbar sind, während die irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (2, 3) nur im Fall einer durch einen am Fahrzeug (1) angebrachten Beschleunigungssensors (6) erfassten sicher vorliegenden Kollision auslösbar sind.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandssensor (9) den Abstand erfasst, sobald das Objekt (O) sich in einem vorgegebenen Umgebungsbereich des Fahrzeugs (1) befindet.

15. Anordnung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10) ferner aus dem erfassten Abstand und dessen Änderung über die Zeit zumindest eines ermittelt von Relativgeschwindigkeit (V) zwischen Objekt (O) und Fahrzeug (1),

Zeit bis zur zu erwartenden Kollision zwischen Objekt (O) und Fahrzeug (1),

Ort (13) am Fahrzeug (1) der zu erwartenden Kollision zwischen Objekt (O) und Fahrzeug (1),

Winkel ( $\alpha$ ) gegenüber einer Referenzachse (12) des Fahrzeugs (1) der zu erwartenden Kollision zwischen Objekt (O) und Fahrzeug (1).

16. Anordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10), wenn sie ermittelt, dass eine Kollision unmittelbar bzw. unvermeidbar bevorsteht, Ansteuer- bzw. Auslösesignale an die Ansteuereinrichtungen der reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (4, 5) überträgt, um diese anzusteuern bzw. auszulösen.

17. Anordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10) im gegebenen Fall Voransteuersignale an Verstelleinrichtungen des Sitzes abgibt, um diesen in eine für die zu erwartende Kollision günstige Position zu verstehen.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung (10) Voransteuersignale an die Ansteuereinrichtungen für irreversibel ansteuerbare Rückhaltemittel (2, 3) abgibt, um diese derart vorzubereiten, dass bei Erfassen (6, 7, 8) einer tatsächlichen Kollision die irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (4, 5) ohne Zeitverzögerung ansteuerbar sind.

19. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteschaltung die Ansteuer- bzw. Auslösesignale für die reversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (4, 5) und die Voransteuersignale für die irreversibel ansteuerbaren Rückhaltemittel (2, 3) aufhebt, wenn die Zeit, zu der die zu erwartende Kollision erfolgen sollte, um ein vorgegebenes Maß überschritten ist und eine tatsächliche Kollision nicht stattgefunden hat.

20. Anordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung abhängig von dem ermittelten Ort (13) der zu erwartenden Kollision und/oder dem ermittelten Winkel ( $\alpha$ ) der

zu erwartenden Kollision die einem Sitz des Fahrzeugs (1) jeweils zugeordneten Rückhaltemittel (2, . . . 5) nach Maßgeben der zu erwartende Kollision jeweils optimal ansteuert.

21. Anordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstandssensor (9) so ausgebildet ist, dass er den Abstand zum Objekt (O) nur innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereiches erfassst. 5

22. Anordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Abstandssensoren (9) vorgesehen sind, die den Abstand zu dem Objekt (O) innerhalb verschiedener vorgegebener Winkelbereiche getrennt erfassen, wobei die Winkelbereiche sich überlappen können. 10

23. Anordnung nach einem der Ansprüche 13 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Auswerteschaltung (10) ein Speicher (14) zugeordnet ist, der statistisch ermittelte und hinsichtlich der jeweiligen Unfallschwere klassifizierte entsprechende Unfalldaten enthält, und die Auswerteschaltung (10) den erfassten Abstand und die zugeordneten statistisch ermittelten Unfalldaten vergleicht, abhängig von der durch den Vergleich ermittelten Unfallschwere einer möglichen bevorstehende Kollision zwischen dem Fahrzeug (1) und dem Objekt (O) Voransteuersignale für Ansteuer- und/oder Auslöseinrichtungen der Rückhaltemittel (2, . . . 5) erzeugt und diesen zur Verfügung stellt, wobei die Rückhaltemittel im Falle der Ermittlung einer unvermeidbar oder tatsächlich bevorstehenden Kollision bzw. einer tatsächlich vorliegenden (6, 7, 8) Kollision der ermittelten Unfallschwere entsprechend jeweils optimal ansteuerbar bzw. auslösbar sind. 15 20 25 30

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

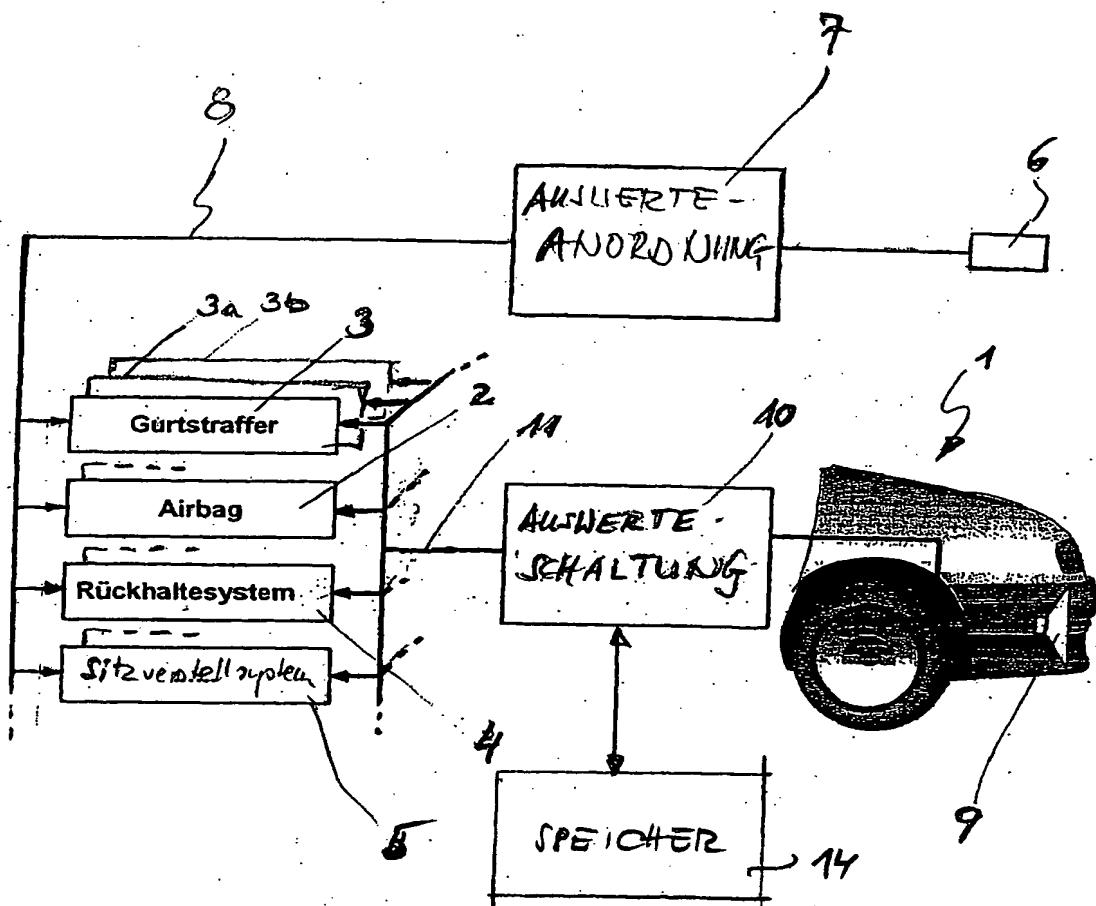


Fig. 1

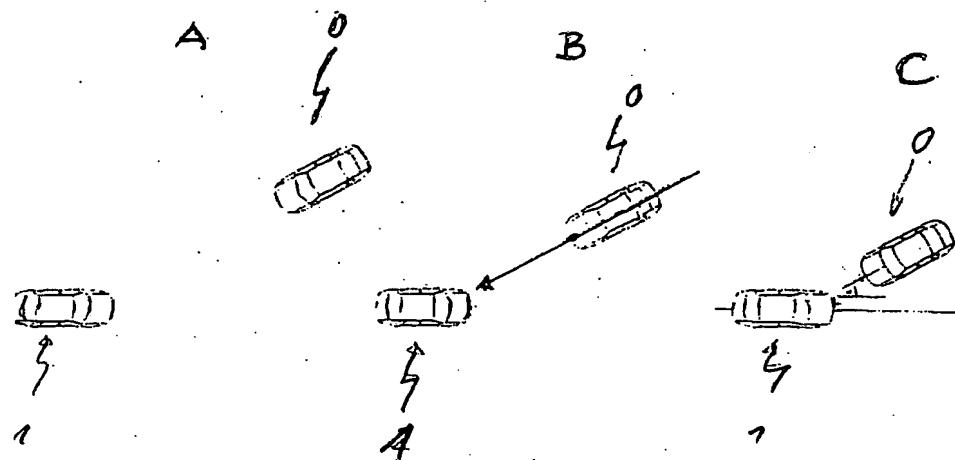


Fig. 2

